

RESUMEN

Caracterización de la Respuesta Sísmica de los Suelos. Aplicación a la ciudad de Barcelona
Autora: Montse Rodríguez Segurado

Tutores: Luis G. Pujades Beneit y José Antonio Canas Torres

Cuando se produce una sacudida sísmica o terremoto se libera súbitamente la energía de deformación almacenada. Esta energía se transmite por el interior de la Tierra en forma de ondas sísmicas. Durante este viaje las ondas experimentan procesos de reflexión, difracción y refracción y la energía inicial se atenúa con la distancia y el tiempo. Sin embargo, se ha observado que los depósitos de suelo amplifican el movimiento o señal de entrada cuando las frecuencias predominantes son bajas (períodos altos). Este fenómeno se produce especialmente en materiales blandos caracterizados por velocidades bajas de las ondas sísmicas de cizalla. Además, se observan fenómenos de mayor duración de la señal sísmica en estos tipos de material.

La amplificación debida a un movimiento fuerte del suelo tras un terremoto importante y a dichas frecuencias causa un aumento de los daños observados en edificios y otras estructuras cuyos terrenos de cimentación son suelos blandos o poco consolidados. Pero además si las frecuencias predominantes del suelo y la estructura son similares los fenómenos de amplificación son más importantes. Este fenómeno se conoce como interacción suelo-estructura y se ha observado principalmente en edificios altos y puentes.

Por lo tanto, el estudio de la respuesta sísmica del suelo es un campo de interés en el análisis de riesgo sísmico y en el diseño sismoresistente. El riesgo sísmico es debido considerablemente a la geología y frecuentemente los códigos sísmicos no reflejan adecuadamente el peligro sísmico. Por este motivo se ha analizado también la clasificación del suelo en las normativas sísmicas actuales.

Este trabajo es un documento de síntesis de los efectos del suelo que presenta los conceptos y métodos básicos para el análisis de la respuesta sísmica de los suelos. En concreto se presentan los factores geológicos y geotécnicos como la edad del material, la potencia o espesor del estrato, la rigidez y grado de fracturación del sustrato rocoso, la influencia de propiedades como la plasticidad del material, el índice de poros, el grado de consolidación del suelo y su confinamiento. Asimismo se han presentado las principales técnicas de reconocimiento del terreno y los conceptos sísmicos relacionados con el comportamiento dinámico de los suelos.

Finalmente se realiza un ejemplo de aplicación de estudio de respuesta sísmica del suelo. Para ello se analizan los niveles de amplificación y las frecuencias predominantes obtenidas en dos zonas con diferentes características geológicas y geotécnicas de la ciudad de Barcelona mediante dos métodos: un análisis numérico unidimensional y un método empírico, la técnica de Nakamura.

Los niveles de amplificación obtenidos son los esperados, es decir, la zona constituida por material más reciente amplifica en mayor grado el movimiento y a períodos más largos. Además, el método numérico unidimensional aproxima de forma adecuada las frecuencias predominantes del suelo obtenidas mediante la aplicación de la técnica de Nakamura a los registros de ruido ambiental realizados.

Se concluye que el análisis numérico 1D es una técnica de sencilla implementación que funciona correctamente en zonas de geología y topografía sencillas. En zonas de mayor complejidad geológica, como por ejemplo, valles y cuencas se hace necesario el uso de técnicas bidimensionales o tridimensionales.